

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

# AA

(11)Publication number : 2003-037329

(43)Date of publication of application : 07.02.2003

(51)Int.Cl.

H01S 5/042

(21)Application number : 2001-223200

(71)Applicant : HITACHI CABLE LTD

(22)Date of filing : 24.07.2001

(72)Inventor : SUNAGA YOSHINORI

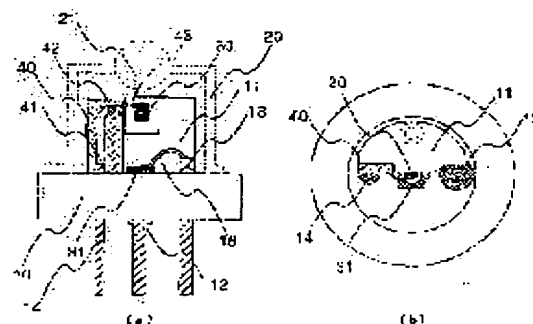
(54) LIGHT TRANSMITTING APPARATUS

BEST AVAILABLE COPY

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a light transmitting apparatus which can realize high speed transmission and stabilization of frequency characteristic at a low cost by shortening bonding wires and reducing parasitic inductance.

**SOLUTION:** The light transmitting apparatus is provided with a light emitting element chip 30 fixed to a column 11 disposed upright on a stem 10, terminals 14 which are insulated from the stem 10 and formed penetrating the stem 10, and a connection member connecting the terminals 14 with the chip 30. The stem 10 is formed in almost coaxial type. As the connection member, a microstrip line 41 formed on an insulating plate 40, and a resistance element 42 for impedance matching which is connected in series with the microstrip line 41 are used.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-37329

(P2003-37329A)

(43) 公開日 平成15年2月7日(2003.2.7)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 S 5/042

識別記号

F I

H 0 1 S 5/042

データベース(参考)

5 F 0 7 3

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-223200(P2001-223200)

(22) 出願日 平成13年7月24日(2001.7.24)

(71) 出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区大手町一丁目6番1号

(72) 発明者 須永 義則

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社オプトロシステム研究所内

(74) 代理人 100068021

弁理士 絹谷 信雄

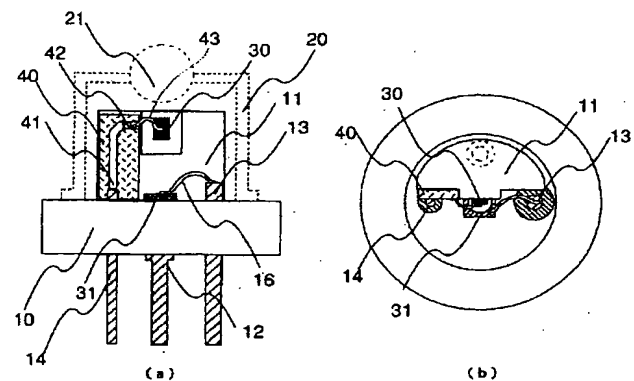
Fターム(参考) 5F073 BA01 EA14 FA05 FA15 GA02

(54) 【発明の名称】 光送信器

(57) 【要約】

【課題】 ボンディングワイヤを短くして寄生インダクタンスを低減し、伝送の高速化と周波数特性の安定化を低コストで実現できる光送信器を提供する。

【解決手段】 ステム10上に立設したコラム11に取り付けられた発光素子チップ30と、上記ステム10と絶縁されると共に上記ステム10を貫通して設けられた端子14と、この端子14と上記発光素子チップ30との間を接続する接続部材とを有し、上記ステムは略同軸状の形状をなして形成される光送信器において、上記接続部材として、絶縁板40に形成されたマイクロストリップライン41とこのマイクロストリップライン41に直列接続されたインピーダンス整合用抵抗素子42とを用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ステム上に立設したコラムに取り付けられた発光素子チップと、上記ステムと絶縁されると共に上記ステムを貫通して設けられた端子と、該端子と上記発光素子チップとの間を接続する接続部材とを有し、上記ステムは略同軸状の形状をなして形成される光送信器において、上記接続部材として、絶縁板に形成され特性インピーダンスが所定値に制御された線路と該線路に直列接続されたインピーダンス整合用抵抗素子とを用いたことを特徴とする光送信器。

【請求項 2】 ステム上に立設したコラムに取り付けられた外部変調素子と、上記ステムと絶縁されると共に上記ステムを貫通して設けられた端子と、該端子と上記外部変調素子との間を接続する接続部材とを有し、上記ステムは略同軸状の形状をなして形成される光送信器において、上記接続部材として、絶縁板に形成され特性インピーダンスが制御された線路と該線路に直列接続されたインピーダンス整合用抵抗素子とを用いたことを特徴とする光送信器。

【請求項 3】 上記インピーダンス整合用抵抗素子は、印刷等によって絶縁板上に直接形成されている整合抵抗器又はチップ抵抗器を有する請求項 1 又は 2 に記載の光送信器。

【請求項 4】 上記整合抵抗器又はチップ抵抗器と上記発光素子チップとの間から枝分かれした配線が形成されていると共に、該配線が、外部と電気的に接続される端子に接続されている請求項 3 に記載の光送信器。

【請求項 5】 上記配線に、高周波信号を減衰させる抵抗、インダクタ又はその両方が設けられている請求項 4 に記載の光送信器。

【請求項 6】 上記線路の特性インピーダンスと上記端子のインピーダンスとが略等しくなるように、上記端子の直径と、上記端子を通すための上記ステムに形成される穴の直径と、該穴に上記端子を固定する絶縁体の誘電率とが制御されて形成されている請求項 1 から 5 のいずれかに記載の光送信器。

【請求項 7】 上記発光素子チップのインピーダンスと上記整合抵抗器又は上記チップ抵抗器のインピーダンスを合わせたものが上記線路の特性インピーダンスと略等しい請求項 3 から 6 のいずれかに記載の光送信器。

【請求項 8】 上記外部変調素子のインピーダンスと上記整合抵抗器又は上記チップ抵抗器のインピーダンスを合わせたものが上記線路の特性インピーダンスと略等しい請求項 3 から 6 のいずれかに記載の光送信器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光伝送システムに用いられる光送信器に係り、特に高速伝送時に良好な光送信波形が得られる実装構造の光送信器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、データ通信において光伝送を用いることがごく一般的となり、そのキーデバイスである光トランシーバも極めて大量に使用されるようになってきている。

【0003】 一方、その光トランシーバに求められる伝送速度はますます高速になっており、近い将来、10 Gbit/s あるいはそれ以上の光トランシーバもごく当たり前に大量に使われるようになって考えられる。このため、高速光伝送を低コストに実現する技術が以前に増して強く求められている。

【0004】 高速な光送信器を実現するためにはレーザダイオード (LD) あるいは外部変調器のような光素子そのものを高速化することも重要であるが、光素子の実装方法もキーポイントの一つである。すなわち、高速伝送時に良好な光送信波形を得るために実装構造を工夫し、かつそれを低コストに実現可能な構造にする必要がある。

【0005】 図 5 (a) に従来技術にかかる光送信器の正面図を示し、図 5 (b) にその上面図を示す。

【0006】 図 5 (a)、図 5 (b) に示すように、従来の光送信器は、光を出力する LD チップ 30 と、この LD チップ 30 の支持面を有するオーバーハング部が側面に形成された半円柱状のコラム 11 と、LD チップ 30 の光軸と出力光が入力される光ファイバの光軸とが一致するように LD チップ 30 を垂直に支持する円板状のステム 10 と、ステム 10 を貫通して設けられた 3 本の端子 12 ~ 14 とで主に構成されており、LD チップ 30 の一方の電極とドライブ端子 14 とはボンディングワイヤ 15 で接続されていると共に他方の電極と共通端子 13 とは導電体であるステム 10、コラム 11 を介して電気的に接続されている。

【0007】 さらに、この光送信器は、LD チップ 30 からの出力光の発光パワーをモニタするモニタ PD チップ 31 がオーバーハング部の下方のステム 10 上に設けられており、モニタ PD チップ 31 の一方の電極は PD 用端子 12 と接続されていると共に他方の電極は共通端子 13 とボンディングワイヤ 16 により接続されている。

【0008】 そして、これらステム 10 上に設けられた部材は、上部に LD チップ 30 からの出力光を通すレンズ 21 が取り付けられたキャップ 20 により覆われている。

【0009】 以上のような実装構造は、現在非常によく用いられている発光素子のパッケージであり、TO カンパッケージと呼ばれている。

【0010】 上述したステム 10、キャップ 20 は金属で形成されており、LD チップ 30 はハーメチックシールされているため、極めて信頼性の高い実装方法である。

【0011】また、既に大量に用いられているため、組立の自動化などが進んでおり、コスト的にも優れた方式である。

【0012】さらに、このパッケージは、同軸型の形状で、軸方向に光を出すため、光コネクタを直接差し込めるレセプタクル型の光送信器に容易に適用できる。

#### 【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来技術は、上述したようにLDチップ30とドライブ端子14との間がボンディングワイヤ15で接続されており、このボンディングワイヤ15に生じる寄生インダクタンスにより速度低下が生じてしまうので、ボンディングワイヤ15の長さはなるべく短くなるように設計されているがそれには限界があり、近年ますます求められている伝送の高速化に追いつかないという問題があった。

【0014】さらに、このインダクタンスは、周波数特性の乱れの原因にもなり、これをダンピングするために、パッケージの外側に抵抗を設けるとますます高速化が難しくなる。

【0015】また、ボンディングワイヤ15の寄生インダクタンスは、ボンディングワイヤ15の張り加減などによってばらつくため、図6に示すように、製品毎にLDチップ30とドライブ端子14との間のインピーダンスが変化してしまい再現性を悪化させてしまうという欠点があり、歩留りの低下の原因にもなる。

【0016】TOカンパッケージ以外では、高周波特性を高める様々な工夫がなされているが、コストが非常に高いという大きな問題がある。

【0017】また、最近では取扱いの容易なレセプタクル型の光送信器が高速の光送信器にも強く求められているが、このような光送信器に向けたTOカンパッケージで高速動作対応したものはまだ無い。

【0018】以上のように、従来技術による発光素子の実装方式は、広帯域性、周波数特性の安定性の面で改善が求められる。

【0019】そこで、本発明の目的は、ボンディングワイヤを短くして寄生インダクタンスを低減し、伝送の高速化と周波数特性の安定化を低コストで実現できる光送信器を提供することにある。

#### 【0020】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために請求項1の発明は、ステム上に立設したコラムに取り付けられた発光素子チップと、上記ステムと絶縁されると共に上記ステムを貫通して設けられた端子と、この端子と上記発光素子チップとの間を接続する接続部材とを有し、上記ステムは略同軸状の形状をなして形成される光送信器において、上記接続部材として、絶縁板に形成され特性インピーダンスが所定値に制御された線路とこの線路に直列接続されたインピーダンス整合用抵抗素子とを用いたものである。

【0021】請求項2の発明は、ステム上に立設したコラムに取り付けられた外部変調素子と、上記ステムと絶縁されると共に上記ステムを貫通して設けられた端子と、この端子と上記外部変調素子との間を接続する接続部材とを有し、上記ステムは略同軸状の形状をなして形成される光送信器において、上記接続部材として、絶縁板に形成され特性インピーダンスが制御された線路とこの線路に直列接続されたインピーダンス整合用抵抗素子とを用いたものである。

10 【0022】請求項3の発明は、上記インピーダンス整合用抵抗素子は、印刷等によって絶縁板上に直接形成されている整合抵抗器又はチップ抵抗器を有するものである。

【0023】請求項4の発明は、上記整合抵抗器又はチップ抵抗器と上記発光素子チップとの間から枝分かれした配線が形成されていると共に、この配線が、外部と電氣的に接続される端子に接続されているものである。

【0024】請求項5の発明は、上記配線に、高周波信号を減衰させる抵抗、インダクタ又はその両方が設けられているものである。

20 【0025】請求項6の発明は、上記線路の特性インピーダンスと上記端子のインピーダンスとが略等しくなるように、上記端子の直径と、上記端子を通すための上記ステムに形成される穴の直径と、この穴に上記端子を固定する絶縁体の誘電率とが制御されて形成されているものである。

【0026】請求項7の発明は、上記発光素子チップのインピーダンスと上記整合抵抗器又は上記チップ抵抗器のインピーダンスを合わせたものが上記線路の特性インピーダンスと略等しいものである。

30 【0027】請求項8の発明は、上記外部変調素子のインピーダンスと上記整合抵抗器又は上記チップ抵抗器のインピーダンスを合わせたものが上記線路の特性インピーダンスと略等しいものである。

【0028】すなわち、本発明の要点は、コラム上にインピーダンスを制御した線路が作り込まれた絶縁板を貼り付けて設け、ドライブ端子と光素子チップとの間をこの線路で結んだ点にある。

#### 【0029】

40 【発明の実施の形態】次に、本発明の好適一実施の形態を添付図面に基づいて詳述する。

【0030】図1(a)に本発明にかかる光送信器内部の正面図を示し、図1(b)にその上面図を示す。

【0031】図1(a)、図1(b)に示すように、光送信器は、光を出力するLDチップ30と、このLDチップ30の支持面を有するオーバーハング部が側面に形成された半円柱状のコラム11と、LDチップ30の光軸と出力光が入力される光ファイバの光軸とが一致するようにLDチップ30を垂直に支持する円板状のステム10と、ステム10を貫通して設けられた3本の端子1

2~14とで主に構成されている。

【0032】コラム11の側面にはLDチップ30と略平行にセラミック板40が接着されており、このセラミック板40上には、ドライブ端子14と接続されているマイクロストリップライン41が形成されている。このマイクロストリップライン41は、特性インピーダンスが約25Ωに制御された線路である。

【0033】さらに、このマイクロストリップライン41には、直列にインピーダンス整合用抵抗素子が接続されている。このインピーダンス整合用抵抗素子は、約20Ωの整合抵抗器42と、この整合抵抗器42とLDチップ30の一方の電極とを接続する短いボンディングワイヤ43とからなる。

【0034】そして、LDチップ30の他方の電極と共通端子13とは、導電体であるステム10及びコラム11を介して電氣的に接続されている。

【0035】また、マイクロストリップライン41の特性インピーダンスとドライブ端子14のインピーダンスとが略等しくなるように、ドライブ端子14の直径と、ドライブ端子14を通すための、ステム10に形成される穴の直径と、この穴とドライブ端子14との間を埋めてドライブ端子14を固定する絶縁体の誘電率とが制御されて形成されており、このドライブ端子14自体、同軸線と同様にインピーダンス制御されている。

【0036】さらに、この光送信器は、LDチップ30からの出力光の発光パワーをモニタするモニタPDチップ31がオーバーハング部の下方のステム10上に設けられている。そして、モニタPDチップ31の一方の電極はPD用端子12と接続されていると共に他方の電極は共通端子13とボンディングワイヤ16により接続されている。

【0037】そして、これらステム10上に設けられた部材は、上部にLDチップ30からの出力光を通すレンズ21が取り付けられた金属製キャップ20により覆われており、LDチップ30はハーメチックシールされている。

【0038】次に、作用を説明する。

【0039】マイクロストリップライン41は、LDチップ30が取り付けられた高さに応じてその近傍までの長さに形成されているため、ボンディングワイヤ43の長さが従来技術より大幅に短くなる。

【0040】これにより、寄生インダクタンスを小さくすることができ、大幅に高速な動作が可能になる。

【0041】また、図2に示すように、LDチップ30のインピーダンスは約5Ωであるため、20Ωの整合抵抗器42を直列につなぐことにより、特性インピーダンスが25Ωのマイクロストリップライン41と整合する。

【0042】このように、従来の技術ではパッケージ内部の配線はインピーダンスが整合できなかったが、本発

明にあつては、LDチップ30の直近まで整合される。

【0043】従つて本発明の周波数特性を平坦にでき、かつバラツキも小さくすることができる。

【0044】ここで、マイクロストリップライン41の特性インピーダンスを25Ωとしたが、整合がとれれば他の値でも良い。また、周波数特性を変えるために、整合を故意にずらすこともできる。

【0045】また、本実施の形態にあつては、マイクロストリップライン41とLDチップ30の接続は短いボンディングワイヤ43で行つたが、変形例として、ストリップライン41とLDチップ30上面を略等しい高さにすれば、チップ抵抗器で直接橋渡ししても良い。この場合、整合抵抗器42は不要である。

【0046】このように構成することにより、さらに寄生インダクタンスを減らすことができる。

【0047】尚、本実施の形態では、絶縁板に形成された線路としてマイクロストリップラインが形成されたものについて説明したが、線路はこれに限定されず、例えば、特性インピーダンスが所定値に制御された線路であれば、コプレーナラインやストリップライン等でも良い。

【0048】次に、本発明の他の実施の形態について述べる。

【0049】図3(a)、図3(b)は本発明の他の実施の形態の正面図であり、図3(b)はその上面図である。図4はそれを回路図で示したものである。

【0050】図3(a)に示すように、この光送信器は、図1に示した光送信器の構造に加え、整合抵抗器42とLDチップ30との間から、パッケージ外部に引き出す配線45を備え、端子17を通して外部に接続されている。この配線45の途中には抵抗44、インダクタ46が備えられている。

【0051】通常LDチップ30は、バイアス電流に変調電流を重畳して駆動されている。バイアス電流をドライブ端子14から合わせて印加することも可能であるが、バイアス電流が整合抵抗器42を通ることになり、外側から印加する電圧が増えてしまい、LD駆動回路にとって不利となる。このため、図3に示すように、整合抵抗器42を通らずにバイアス電流をかける配線45をパッケージ内に内蔵すれば、同じLD駆動回路によっても、より高速に、かつ安定した動作をさせることが可能である。

【0052】尚、抵抗44とインダクタ46は、この配線45によってLDチップ30にかかる変調電流波形が劣化することを防ぐために挿入されている。

【0053】以上のような構造は、ほとんどセラミック基板を一枚パッケージ内に実装するだけで実現可能であり、その他の部材は、従来技術のTOカンパッケージとほとんど変わらない方法で組立可能である。

【0054】このため、この光送信器の製造コストの上

昇は小さく抑えられる。従って従来低速で安価な光送信器に用いられていたTOカンパッケージの利点をそのまま非常に高速な光送信器に適用可能であり、高速光送信器の大幅なコスト低下を可能とすることができる。

【0055】尚、本実施の形態では、セラミック板40を絶縁基板として用いたが、高周波特性が問題なければ、絶縁体の材料は特に限定されない。

【0056】

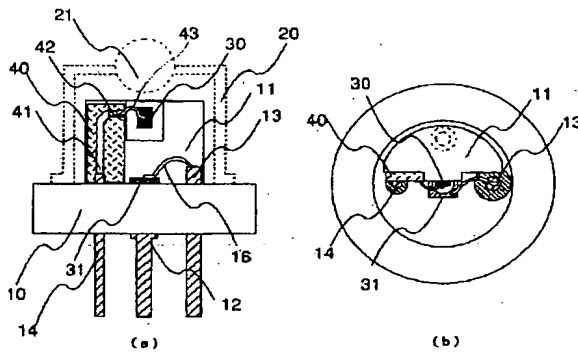
【発明の効果】以上要するに本発明によれば、高速な光送信器を低コストかつ安定した特性で実現することができ

【図面の簡単な説明】

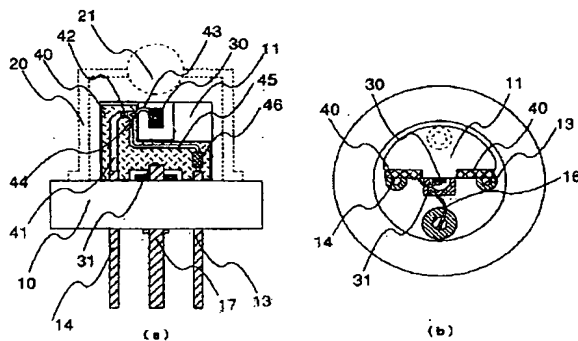
【図1】(a)は本発明の一実施の形態を示す光送信器の正面図、(b)は(a)の上面図である。

【図2】図1(a)の光送信器の回路図である。

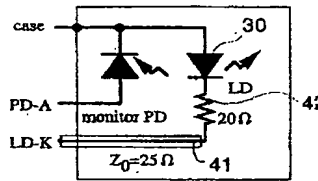
【図1】



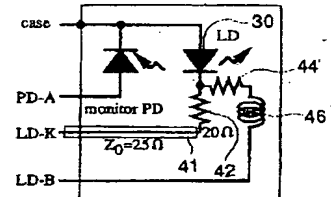
【図3】



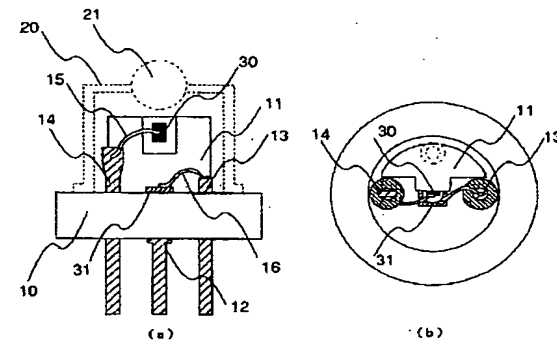
【図2】



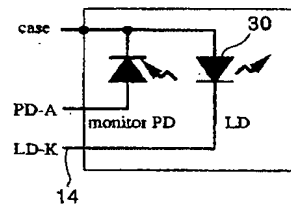
【図4】



【図5】



【図6】



【図3】(a)は本発明の他の実施の形態を示す光送信器の正面図、(b)は(a)の上面図である。

【図4】図3(a)の光送信器の回路図である。

【図5】(a)は従来技術の光送信器の正面図、(b)は(a)の上面図である。

【図6】図5(a)の光送信器の回路図である。

【符号の説明】

- 10 ステム
- 11 コラム
- 14 ドライブ端子
- 30 LDチップ
- 31 モニタPDチップ
- 40 セラミック板
- 41 マイクロストリップライン
- 42 整合抵抗器